

На правах рукописи



Михайлова Светлана Владимировна

**ОСОБЕННОСТИ
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ
ШКОЛЬНИКОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ
(на примере Нижегородской области)**

03.03.01 – физиология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Казань - 2014

Работа выполнена на кафедре зоологии, анатомии, физиологии человека и животных Арзамасского филиала Федерального Государственного автономного образовательного учреждения «Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского» и в Центре здоровья для детей г.Арзамаса на базе АМЛПУ «Центральная городская больница»

Научный руководитель:

Крылов Василий Николаевич - доктор биологических наук, заслуженный деятель науки РФ, профессор, зав.кафедрой физиологии и биохимии человека и животных ФГАОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского».

Официальные оппоненты:

Нигматуллина Разина Рамазановна - доктор биологических наук, профессор кафедры нормальной физиологии ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ.

Димитриев Дмитрий Алексеевич - доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой анатомии, физиологии и гигиены ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им.И.Я.Яковлева».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ульяновский государственный университет» (факультет физической культуры и реабилитации).

Защита состоится 16 сентября 2014 г. в 14.00 часов на заседании Диссертационного совета Д 212.081.28 при ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» по адресу: 420008, г. Казань, ул. Левобулачная, д. 44. Телефон: 7(843)29-29-266

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского при ФГАОУ ВПО «Казанский (приволжский) федеральный университет» по адресу: 420008, г.Казань, ул. Кремлевская, д.35.

Электронная версия автореферата размещена на официальном сайте ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» www.ksu.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

д.м.н., профессор



Зефилов Т.Л.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Проблема ухудшения здоровья и физического развития детей и подростков, ставшая в последние годы как никогда актуальной (Ю.А.Ямпольская, Е.З.Година, 2005; Г.Г.Онищенко, 2008; А.А.Баранов, 2009; В.В.Путин, 2012), нашла свое отражение в ФЗ № 273 от 29.12.2012 г «Об образовании в РФ». Согласно 41 ст., охрана здоровья школьников включает в себя прохождение обучающимися в соответствии с законодательством РФ периодических медицинских осмотров и диспансеризации с целью своевременного выявления отклонений в состоянии здоровья. Актуальность проведения исследований физического развития отражена в Постановлении Правительства РФ № 916 от 29.12.2001 г. «О проведении мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи».

Основатели отечественного учения о физическом развитии человека В.В.Бунак (1941) и П.Н.Башкиров (1962) определяли физическое развитие как сумму морфофункциональных признаков организма, которая составляет запас его физических возможностей. В современной педиатрии физическое развитие детей и подростков рассматривается как достигнутая в процессе онтогенеза степень развития у ребенка совокупности морфофункциональных признаков относительно среднего для данного календарного возраста уровня выраженности их показателей (А.А.Баранов, 2007; Е.С.Богомолова, 2008; В.Р.Кучма, 2012).

Качество здоровья фокусируется на уровне морфофункционального развития (В.Р.Кучма, 2003; А.А.Баранов, 2004) и характеризует способность организма приспосабливаться в современных условиях существования (М.М.Безруких, 2010; Н.А.Агаджанян, 2012). Одной из ведущих задач Федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2013 года», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 3.12.2002 г. № 858, является улучшение состояния здоровья сельского населения. Учитывая социальную значимость и актуальность проблемы негативных тенденций в состоянии здоровья сельских школьников, выявление закономерностей морфофункционального развития в современных условиях является основой для дальнейшей раз-

работки региональных программ оздоровления детей и подростков из сельских школ (А.А.Баранов, 2009; Н.А.Матвеева с соавт., 2010; М.Ю.Зобкова, 2012).

Издание нормативов физического развития для сельских школьников Нижегородской области было осуществлено по результатам массовых обследований детей и подростков в 1967/68 гг. (Н.А.Матвеева с соавт., 1971). Однако за прошедший период времени отмечен рост интенсивности акселерационных процессов. По мнению К.П.Дорожновой (1983), их надо рассматривать как одну из начальных стадий адаптации растущего организма на низкие дозы вредных факторов окружающей среды. Ретардация организма, отмечаемая современными исследователями в последнее десятилетие (Е.С.Богомолова, 2010), является ответной реакцией на более высокие и чаще на сочетание большого числа вредных факторов.

Единичные публикации о морфофункциональном развитии сельских школьников и недостаточные данные о комплексном их обследовании, отсутствие региональных нормативов физического развития школьников сельской местности послужили основанием для проведения настоящего исследования.

Цель исследования - сравнительное изучение особенностей морфофункционального развития сельских школьников Нижегородской области в современных условиях.

Задачи исследования:

1. Провести сравнительный анализ показателей морфофункционального развития сельских школьников, обследованных в 1946 г., 1968 г. и 2012 г.
2. Выявить отличительные морфофункциональные и внутривозрастные особенности современных сельских школьников в сравнении с учащимися городских школ Нижнего Новгорода.
3. Провести оценку функциональных резервов учащихся сельских школ Нижегородской области.
4. Разработать и внедрить оценочные таблицы физического развития сельских школьников Нижегородской области.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Период 1946-1968-2012 гг. характеризуется существенными разнонаправленными изменениями показателей морфофункционального развития сельских школьников Нижегородской области.

2. Различия показателей морфофункционального развития городских и сельских школьников обуславливают необходимость разработки региональных оценочных таблиц физического развития для учащихся сельских школ.

Научная новизна:

1. Впервые на региональном уровне проведен сравнительный анализ показателей физического развития сельских школьников за период с 1946 по 2012 гг., выявлены их существенные количественные и качественные изменения.

2. Показаны особенности морфофункционального статуса современных школьников, проживающих в сельской местности, отличные от контингента городских детей и подростков, что определило необходимость разработки нормативов физического развития для учащихся сельских школ.

3. Впервые на региональном уровне определено ускорение полового созревания (у девочек на 1 год, у мальчиков – на 2-3 года), произошедшее за последние 45 лет у сельских детей и подростков. Выявлены различные сроки появления признаков полового развития у сельских и городских школьников. Характер распределения соматотипов свидетельствует о преобладании численности школьников с торакальным телосложением среди учащихся городских школ, а с мышечным - среди сельских мальчиков и девочек.

4. Анализ показателей функциональных резервов сельских школьников, впервые проведенный на региональном уровне, в сравнении с результатами 1967/68 гг. выявил их снижение, а в сравнении с современными городскими детьми показал более высокий уровень функциональных возможностей.

Научно-практическая значимость:

1. Выявленные особенности морфофункционального развития актуальны для развития современных представлений об особенностях адаптации учащихся, проживающих и обучающихся в условиях сельской местности.

2. Обоснованы, разработаны и внедрены в деятельность образовательных и медицинских учреждений региональные оценочные таблицы физического развития сельских школьников.

Практическое внедрение результатов

1. Результаты работы отражены в Приказе Министерства здравоохранения Ниж.обл. № 1719 от 19.07.2012 «Об утверждении оценочных (центильных) таблиц физического развития сельских школьников Нижегородской области», в метод.указаниях «Комплексная оценка физического развития школьников».

2. Материалы диссертации реализованы в учебном процессе и научно-исследовательской работе кафедры медицинской подготовки и безопасности жизнедеятельности Арзамасского филиала ННГУ им.Н.И.Лобачевского.

3. Оценочные таблицы физического развития апробированы и внедрены в практическую деятельность Центра здоровья для детей г.Арзамаса.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на международных (Москва, 2013; Таганрог, 2013; Н.Новгород, 2013); всероссийских (Н.Новгород, 2013; Арзамас, 2011-2014); региональных (Арзамас, 2010-2014) научно-практических конференциях и семинарах.

Личный вклад автора. Автором проведен информационный поиск по изучаемой тематике, выполнен комплекс измерений показателей морфофункционального развития сельских школьников, автором лично сформирована электронная база и проведен статистический анализ данных. Автор участвовала в разработке и подготовке к печати оценочных таблиц физического развития сельских школьников, написании монографий и научных публикаций.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 18 печатных работ, в т.ч. 7 работ в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения; обзора литературы; главы, характеризующей материалы и методы исследования; трех глав собственных исследований и обсуждения результатов; заключения и выводов; практических рекомендаций; указателя литературы, включающего 219 отечественных и 44 иностранных источников.

Материалы, этапы и методы исследования

Комплексная оценка физического развития проведена на базе Центра здоровья для детей г.Арзамаса, реализующего свою деятельность на основании приказа Минздравсоцразвития № 597н от 19.08.2009 г. «Об организации деятельности Центров здоровья по формированию здорового образа жизни у граждан РФ, включая сокращение потребления алкоголя и табака». Исследование выполнено в 4 этапа (табл.1).

Таблица 1

Объем и этапы исследования

Этапы исследования	Объем выполненной работы
1 этап – организационный (2010 г)	Изучение научных источников в формате статей, авторефератов, диссертаций, монографий, метод. указаний, приказов и др.
2 этап – проведение измерений, формирование баз данных (2011-2012 гг.)	Комплексная оценка физического развития (соматоскопия, соматометрия, физиометрия) – 4619 школьников (2137 мальчиков и 2482 девочки). Функциональное тестирование - 964 школьника (499 мальчиков и 465 девочек).
3 этап – научный анализ результатов, разработка оценочных таблиц, научные публикации, подготовка рукописи диссертации (2012 г)	Публикации ВАК - 4 статьи Другие публикации – 4 статьи Внедрение результатов исследований отражено в документах: 1. Приказ Министерства здравоохранения Ниж.обл. № 1719 от 19.07.2012 «Об утверждении оценочных (центильных) таблиц физического развития сельских школьников Нижегородской области» 2. Комплексная оценка физического развития школьников. Методические указания, 2012.
4 этап – апробация оценочных таблиц, публикации, подготовка рукописи диссертации (2013 г)	Внедрение результатов исследований отражено в документах: 1. Физическое развитие детей и подростков РФ: Сборник материалов (выпуск VI) Под ред. акад. РАН и РАМН А.А.Баранова, член-корр. РАМН В.Р.Кучмы, 2013. Публикации ВАК – 3 статьи Другие публикации – 7 статей

Комплексная оценка физического развития сельских школьников

Для обоснования и разработки региональных оценочных таблиц физического развития (ФР) использованы результаты обследований 4619 сельских школьников (СШ) (2137 мальчиков и 2482 девочки) из 21 района Нижегородской области, проведенные с участием сертифицированных врачей-педиатров Центра здоровья для детей г.Арзамаса (Е.А.Болтачева, Н.В.Жулин и др.) и врачей-специалистов Нижегородской Государственной медицинской академии

(руководитель д.м.н., проф. Н.А.Матвеева), согласно указаниям Приказа МЗ РФ № 621 от 30.12.03 «О комплексной оценке состояния здоровья детей».

Критерии включения школьников для антропометрических и функциональных обследований: 1) учащиеся 1-11 классов сельских общеобразовательных школ; 2) I-II группа здоровья по результатам комплексной оценки и условно здоровые дети (III гр. при отсутствии обострений 1-2 хронических заболеваний в течение 1-2 лет до момента обследования в соответствии с рекомендациями приказов №№ 113 и 114 МЗ России от 21.03.2003г. «Об утверждении отраслевой программы «Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003-2010 годы»); 3) отсутствие острых (в течение 1 мес. до начала осмотра) заболеваний и клинически значимых признаков синдрома вегетативной дистонии.

Комплексное обследование в Центре здоровья для детей проведено согласно методическим рекомендациям по эксплуатации программного комплекса АКДО с использованием унифицированной антропометрической методики. Программа обследования включала соматоскопию, соматометрию, физиометрию и функциональное тестирование (рис.1). Рассчитаны индексы: ВМІ (MT/DT^2), жизненный (ЖЕЛ/MT) и силовой (ДПК/MT). Оценку ФР проводили с использованием центильного метода (Е.А.Богомолова с соавт., 2006).

Для оценки биологического возраста (БВ) у школьников 7-12 лет определяли число постоянных зубов (ЧПЗ), а с 10-12 лет - степень выраженности вторичных половых признаков (ВПП) с расчетом половой формулы (ПФ) (В.Г.Властовский, 1976; Т.М.Максимова, 1984). Для оценки и сравнения уровня биологического развития (УБР) использованы схемы развития постоянных зубов и стандарты полового созревания СШ (Н.А.Матвеева с соавт., 1971) и городских детей и подростков (Е.С.Богомолова с соавт., 2012).

Тип телосложения оценивался по конституциональной схеме В.Г.Штефко и А.Д.Островского (1929) в изложении С.С.Дарской (1975).

Для изучения динамики физического развития периода 1946-1968-2012 гг. использовали первичные материалы научного отчета НИИ педиатрии по состоянию здоровья сельских школьников Горьковской области в 1945/46 г.

(З.А.Спитковская, 1946) и результаты обследования сельских детей в 1967/68 гг. (Н.А.Матвеева с соавтр., 1971).

Объект изучения



Место исследования: Центр здоровья для детей г.Арзамаса 2011-2012 гг.,
Объекты исследования: Учащиеся 1-11 классов СОШ 7-17 лет;
 данные карт здорового образа жизни ребенка (ф. №002-ЦЗ/у-2,
 приказ МЗ России № 597н от 19.08.2009)

Исследуемые компоненты



1. Морфофункциональное состояние:
 - а) антропометрический скрининг (масса тела (МТ), длина тела (ДТ), окружность грудной клетки (ОГК));
 - б) физиометрические показатели (жизненная емкость легких (ЖЕЛ), динамометрия правой и левой кисти (ДПК и ДЛК));
 - в) гемодинамические показатели (частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД)).
2. Биологический возраст (число постоянных зубов (ЧПЗ), половая формула (ПФ)).
3. Функциональные резервы (пробы Штанге, Генчи, Мартине-Кушелевского)

Методы исследований



Комплексная оценка физического развития генерализующим методом (соматоскопия, соматометрия, физиометрия, функциональное тестирование)	Статистическая обработка данных в программах EXCEL-2003, СУБД FoxPro 2.6, Biostatistics v.4.03, Statistika v.6.
---	---

Внедрение научных положений в:



учебно-воспитательный процесс	обследование и диагностику
<ul style="list-style-type: none"> кафедры МП и БЖД Арзамасского филиала ННГУ им.Н.И.Лобачевского 	<ul style="list-style-type: none"> Центра здоровья для детей г.Арзамаса на базе АЛМУ «ЦГБ»

Рис.1. План проведенного исследования

Функциональное тестирование сельских школьников

Измерение уровня функциональных резервов (УФР) провели на основе результатов пробы Мартине-Кушелевского, включающей измерение ЧСС и артериального давления до и после дозированной физической нагрузки, пробы Штанге с задержкой дыхания после максимального вдоха, пробы Генчи с задержкой дыхания после обычного выдоха. Полученные результаты сравнили с

аналогичными данными городских школьников (ГШ) Н.Новгорода (Н.Г.Чекалова с соавт., 2010). Для оценки степени развития дыхательно-мышечного аппарата провели измерение экскурсии грудной клетки и сравнили полученные результаты с аналогичными показателями 1967/68 гг. (Н.А.Матвеева с соавтр.,1971)

Методы статистической обработки данных

Для выполнения задач исследования применяли методы вариационной статистики, методы оценки достоверности результатов (критерии t-Стьюдента, Манни-Уитни, χ^2 с доверительным интервалом $p < 0,05-0,001$); корреляционный анализ (Г.Ф.Лакин, 1990). Непараметрический центильный метод использовали при создании оценочных таблиц физического развития и сравнительной характеристики морфофункциональных показателей изучаемых коллективов (А.П.Боярский, 1963; Е.В.Гублер, 1978; Н.А.Матвеева, 1983, Е.А.Богомолова, 2011). Оформление результатов работы осуществлено с помощью пакета программ Microsoft Office 2003 (рис.1).

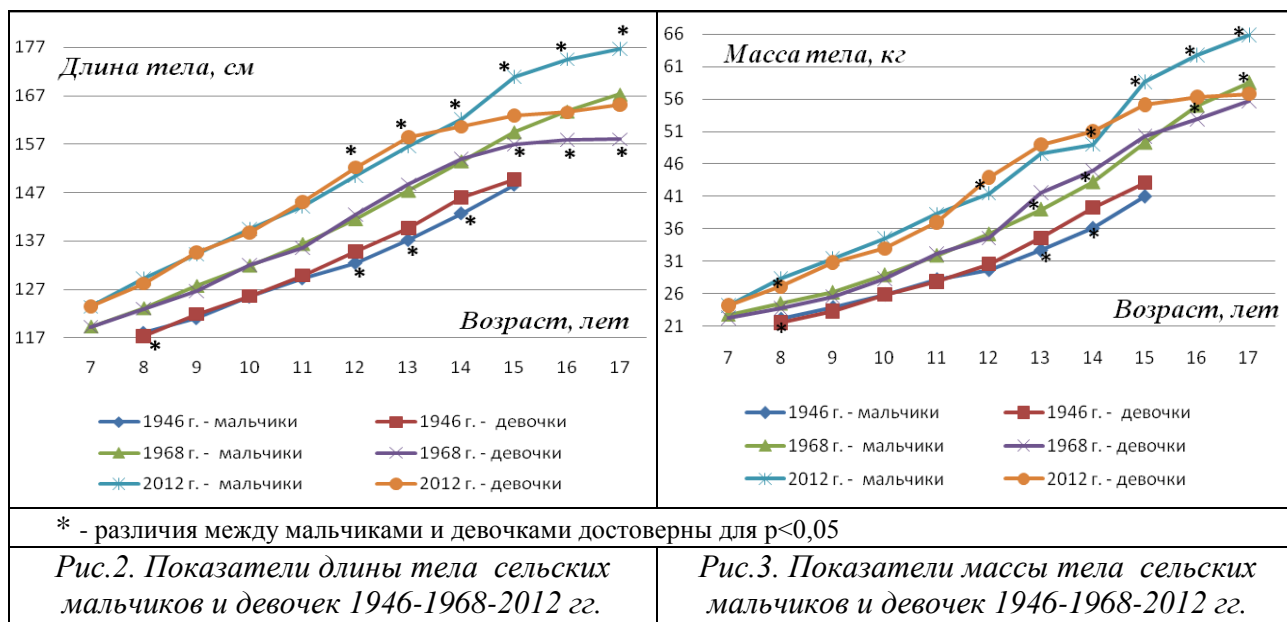
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика морфофункционального развития сельских школьников

Нижегородской области (1946-1968-2012 гг.)

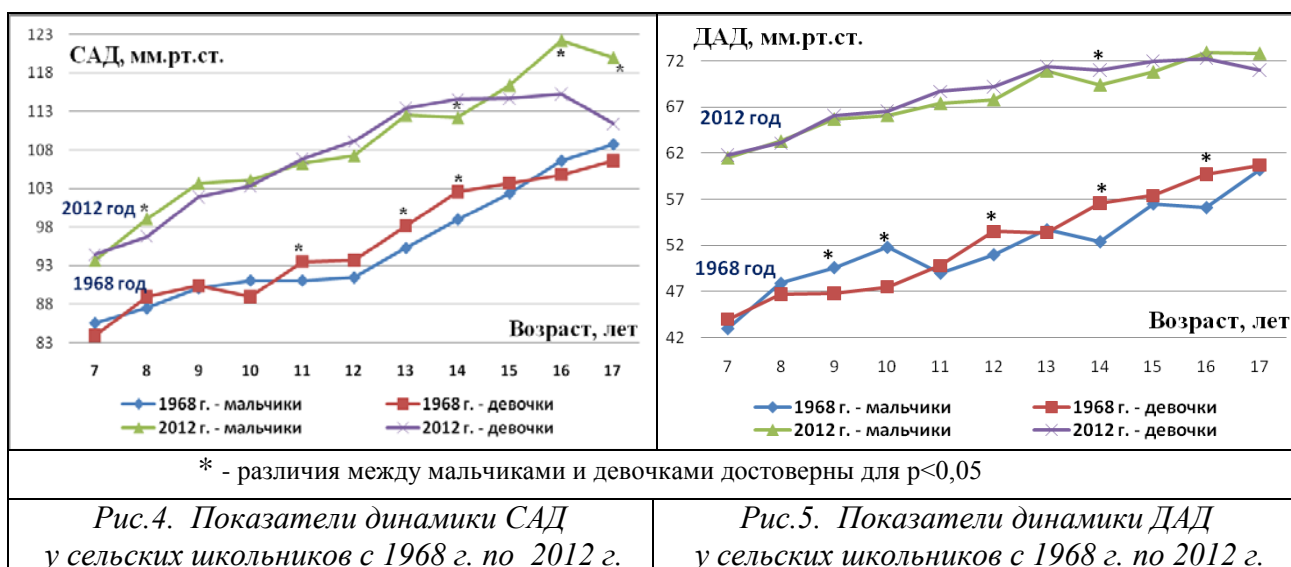
Средние значения ДТ к началу XXI столетия увеличились у СШ ($p < 0,001$) во всех возрастных группах (рис.2,3). Так, у 8-летних мальчиков – на 11,1 см, у девочек этого же возраста – на 10,8 см, а у подростков 15 лет - соответственно на 22,3 см и 13,2 см. С 1946 г. по 2012 г. прирост МТ у СШ восьми лет составил 6,2 кг у мальчиков и 5,5 кг у девочек, среди 15-летних школьников – на 17,7 кг и 12,0 кг соответственно.

У современных подростков сократился на 1 год интервал двойного перекреста ростовых кривых по ДТ (второй перекрест у них снизился до 14 лет, с учетом одновременного вступления девочек во всех изучаемых выборках в период ростовых процессов - в 11-летнем возрасте (рис.2).



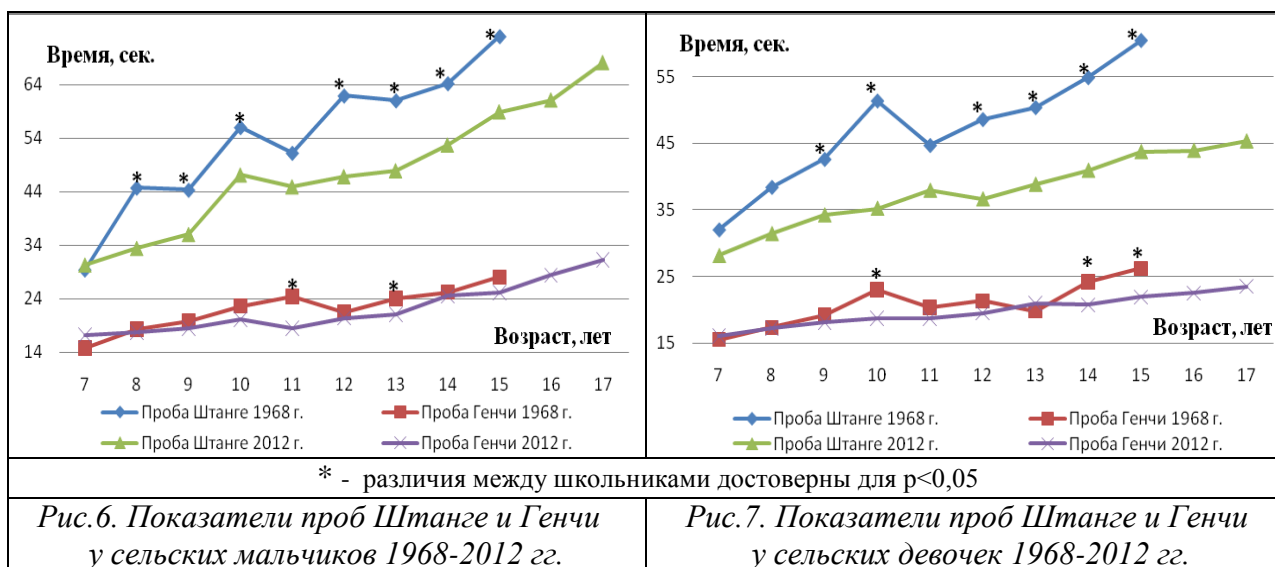
С 1968 г. по 2012 г. определено статистически достоверное ($p < 0,05$) возрастание показателей ЖЕЛ у большинства девочек (7, 9-12 и 15-17 лет) и мальчиков 11 и 15-16 лет на фоне снижения у СШ ДПК и ДЛК, за исключением 15-летних подростков обоего пола и девочек 12-13 лет ($p < 0,05$).

За 45-летний период у СШ произошло возрастание показателей САД и ДАД ($p < 0,05$), причем ДАД имеет более высокие значения прироста: у мальчиков - на 12,7-18,6 мм рт.ст, а у девочек – на 10,4-19,4 мм рт.ст (рис.4,5), что может быть результатом напряжения механизмов адаптации у СШ в современных условиях. Значения ЧСС у мальчиков 14-15 лет и у девочек 10,15 и 17 лет меньше ($p < 0,05$), чем у сверстников 70-х годов прошлого столетия.



Сравнение показателей, характеризующих УФР, за период 1968-2012 гг. выявило, что у СШ на фоне увеличения МТ и ЖЕЛ произошло снижение показателей жизненного и силового индексов, обусловленное более интенсивным приростом МТ. Экскурсия грудной клетки у СШ уменьшилась в пределах 1,01-4,48 см при сохранении статистически значимых гендерных различий (кроме детей 8-9 лет) с преобладающими значениями у мальчиков ($p<0,05$).

Показатели результатов пробы Штанге (рис.6,7) у современных мальчиков снизились на 6,3-15,1 сек; а у девочек - на 3,9-16,8 сек ($p<0,05$). Уменьшение значений пробы Генчи произошло менее интенсивно и не во всех возрастных группах (в пределах 3,5-5,9 сек, при $p<0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о снижении устойчивости организма современных СШ к гипоксии.



Сравнительный анализ показателей морфофункционального развития сельских и городских школьников в современных условиях

Сельские мальчики отстают от своих городских сверстников по средним значениям ДТ и МТ в большинстве возрастных групп ($p<0,05$). Отсутствуют достоверные различия по показателям ДТ у девочек из сельских и городских школ, кроме 10 и 14 лет, где городские девочки выше сельских на 1,3-1,8 см ($p<0,05$). По средним значениям МТ у них нет статистически значимых различий во всех возрастных группах. По показателям ОГК выявлены различия раз-

нонаправленной тенденции (у сельских мальчиков 12, 14-15 лет ОГК меньше, а у девочек 13-17 лет, наоборот, больше, чем у ровесников из города ($p < 0,05$)).

Первый перекрест ростовых кривых ДТ, как признак полового диморфизма, связанный с разными сроками вступления в процессы полового созревания мальчиков и девочек, отмечен и у ГШ и у СШ в 11 лет, второй – в 13 лет у городских детей, у сельских подростков – на год позже, т.е. в 14 лет.

По результатам физиометрии отметили, что девочки из сельских школ в большинстве возрастных групп (7-10, 13-16 лет, $p < 0,05$) обгоняют по ЖЕЛ своих городских сверстниц. У мальчиков отмечен противоположный характер различий: емкость легких у подростков Н.Новгорода 12-15 лет больше на 0,19-0,57 л ($p < 0,05$). У сельских мальчиков и девочек допубертатного периода силовые показатели правой кисти преобладают над таковыми у городских (на 1,4-3,2 кг, $p < 0,05$), последние становятся сильнее на следующем пубертатном этапе.

Анализ гемодинамических параметров выявил, что у СШ значения ЧСС ниже во всех возрастно-половых группах, кроме 7 лет (среди мальчиков различия составляют 1,5-12,0 уд. в мин, среди девочек – 2,8-13,3). Показатели САД у СШ также меньше на 3,3-8,4 мм рт.ст., а ДАД, наоборот, выше по сравнению с результатами ГШ на 2,2-8,2 мм рт.ст, при $p < 0,05$. Исследование значений пульсового давления показало его распределение в пределах физиологической нормы у СШ (32,2-49,3 мм.рт.ст), а у детей из Н.Новгорода в диапазоне, превышающим норму (41,6-58,8 мм.рт.ст).

По данным групповой оценки ФР с применением центильного метода определили 74,0% СШ с гармоничным физическим развитием, среди ГШ этот показатель ниже на 2,5%. При этом среди них больше детей с избыточной массой тела (мальчиков на 5,9%, а девочек на 2,7%), чем среди СШ ($p < 0,001$).

Распределение центильных оценок признаков ФР имеет правостороннее смещение по МТ, ЖЕЛ, ДПК, ЧСС и АД, показывая более близкое соответствие эталону среди СШ. Асимметричность распределений обуславливает применение при разработке стандартов для оценки морфофункциональных показателей СШ центильного метода, объективно и реально характеризующего рас-

пределения индивидуальных показателей в сжатом виде. Оценку ФР СШ осуществляли определяя номер центильного интервала на основе центильных шкал. Центильный интервал показателя имеет определенную количественную оценку, которая отражает степень соответствия физиологической характеристики признака относительно возраста и пола (Ю.Г.Кузмичев,1987; Е.С.Богомолова с соавт.,2006; Н.А.Чекалова с соавт.,2010).

По полученным материалам разработаны нормативные таблицы ФР СШ в возрасте от 7 до 17 лет для мальчиков и девочек. Новые стандарты представлены в виде одномерных оценочных центильных шкал для характеристики показателей морфофункционального развития (табл.2).

Нормативные таблицы предназначены для получения центильных оценок тотальных параметров тела (ДТ, МТ, ОГК), физиометрических (ЖЕЛ, ДПК, ДЛК), гемодинамических (ЧСС, САД, ДАД) и функциональных (пробы Штанге, Генчи и Мартине-Кушелевского) показателей.

Таблица 2

Одномерные центильные шкалы для оценки физического развития

Показатели	Минимум максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
Девочки 17 лет									
1. Длина тела, см	151,7-184,4	154,3	156,2	160,9	163,9	166,8	172,9	175,8	
2. Масса тела, кг	43,8-109,2	45,33	48,10	51,14	55,36	60,29	65,76	75,00	
3. BMI кг/м ²	16,5-39,1	17,1	18,0	19,0	20,6	22,0	24,0	25,4	
4. Окружность грудной клетки, см	71-106	75,7	76,7	79,3	82,4	85,7	93,4	94,7	
5. Жизненная емкость легких, л	2,0-4,6	2,14	2,59	2,84	3,13	3,45	3,68	4,08	
6. Динамометрия правой кисти, кг	5-42	13	15	17	22	26	30	33	
7. Динамометрия левой кисти, кг	10-35	12	14	17	20	24	28	29	
8. САД, мм.рт.ст.	88-136	90	96	102	106	118	124	130	
9. ДАД, мм.рт.ст.	54-90	60	61	63	68	76	79	85	
10. ЧСС, уд. в мин.	49-104	62	63	68	72	79	87	98	
11. Проба Штанге, сек	26-82	36	37	39	45	52	58	70	
12. Проба Генчи, сек	14-46	16	19	21	27	28	36	42	
Проба Мартине-Кушелевского									
13. Время восстановления ЧСС, с	60-200	70	80	100	110	130	150	170	
14. Время восстановления АД, с	110-260	120	125	130	150	175	195	230	
15. Изменение ЧСС	16,8-115,9	32,9	37,7	53,7	56,2	67,1	81,1	92,0	
16. Изменение САД, мм.рт.ст.	0,0-43,0	2,9	5,9	9,1	14,2	18,9	24,5	28,0	
17. Изменение ДАД, мм.рт.ст.	-46,1-38,1	-22,5	-18,4	-14,5	-8,1	2,2	7,0	14,3	

Динамика внутривозрастных показателей морфофункционального развития сельских школьников

Изучение возрастно-половой изменчивости ЧПЗ у школьников Нижегородской области показало, что среднее значение этого признака у девочек выше, чем у мальчиков (табл.3). Это свидетельствует о более раннем сроке прорезывания постоянных зубов у девочек. Принимая за возрастную норму ЧПЗ в диапазоне $M \pm \sigma$, разработали стандарт определения биологического возраста (БВ) у СШ возрастной группы 7-12 лет, т.е. до появления у них вторичных половых признаков (ВПП) (табл.3). Отметим сближение показателей ЧПЗ со стандартами учащихся городских школ Н.Новгорода (Е.С.Богомолова, 2011). Сельские школьники по средним значениям ЧПЗ отстают от городских детей почти во всех возрастных группах, кроме 8-9 лет ($p < 0,05$).

Таблица 3

Число постоянных зубов у сельских школьников
с различным уровнем биологического развития

возраст, лет	Мальчики			Девочки		
	замед- ленное развитие	соответст- вующее развитие	опережаю- щее развитие	замед- ленное развитие	соответст- вующее развитие	опережающее развитие
7	≤4	5–11 (6–11)	≥12	≤5	6–12 (8–12)	≥13
8	≤7	8–14 (8–13)	≥15	≤8	9–15 (10–14)	≥16
9	≤9	10–16 (10–15)	≥17	≤12	13–19 (12–16)	≥20
10	≤12	13–19 (12–20)	≥20	≤13	14–23 (12–23)	≥24
11	≤13	14–22 (15–24)	≥23	≤14	≥15 (12)	
12	≤16	≥17 (21)		-		

Примечание: в скобках показатели ЧПЗ школьников Н.Новгорода

Анализ динамики показателей развития ВПП у СШ за последние 45 лет выявил ускорение выраженности их проявления, в большей степени обозначенное у мальчиков (появление ВПП у них сместилось на 2-3 года – т.е. стало регистрироваться по отдельным признакам с 11 лет). Средний возраст появления менархе у сельских девочек в 2011/12 гг. составил $13,4 \pm 0,85$ лет, в период же 1967/68 гг. средний возраст первой менструации приходился на 14-15 лет. Оценка школьников, обследованных в 2011/12 гг. по полной ПФ с использованием баллов полового созревания (БПС) показала, что развитие отдельных мальчиков начинается в 11-летнем возрасте с изменения тембра голоса и оволо-

сения лобка (табл.4), а у девочек с 10 лет - с роста молочных желез и лобкового оволосения (табл.5).

Таблица 4

Показатели полового развития сельских мальчиков 11-17 лет

Возраст, лет	ПФ нормального развития	Балл полового созревания		
		Замедленное развитие	Соответствующее развитие	Опережающее развитие
11	от V ₀ P ₀ L ₀ Ax ₀ F ₀ до V ₁ P ₁ L ₀ Ax ₀ F ₀	0 - 1,8		>1,8
12	от V ₀ P ₀ L ₀ Ax ₀ F ₀ до V ₁ P ₁ L ₀ Ax ₁ F ₀	0 - 2,8 (0 - 1,8)		>2,8
13	от V ₁ P ₀ L ₀ Ax ₀ F ₀ до V ₂ P ₂ L ₁ Ax ₂ F ₀	<0,7	0,7 - 6,2 (0,7 - 6,3)	>6,2
14	от V ₁ P ₁ L ₀ Ax ₀ F ₀ до V ₂ P ₃ L ₂ Ax ₂ F ₁	<1,8	1,8 - 9,5 (2,9 - 9,5)	>9,5
15	от V ₁ P ₃ L ₁ Ax ₁ F ₀ до V ₂ P ₅ L ₂ Ax ₃ F ₂	<5,6	5,6 - 14,3 (5,7 - 14,3)	>14,3
16, 17	от V ₂ P ₄ L ₂ Ax ₂ F ₁ до V ₂ P ₅ L ₂ Ax ₄ F ₃	<10,0	≥10,0 (10,6)	

ПРИМЕЧАНИЕ: V – мутация голоса, P – лобковое оволосение, L – увеличение щитовидного хряща, Ax – подмышечное оволосение, F – оволосение лица. В скобках показатели БПС школьников Н.Новгорода

Таблица 5

Показатели полового развития сельских девочек 10-17 лет

Возраст, лет	ПФ нормального развития	Балл полового созревания		
		Замедленное развитие	Соответствующее развитие	Опережающее развитие
10	от Ma ₀ P ₀ Ax ₀ Me ₀ до Ma ₁ P ₁ Ax ₀ Me ₀	0 - 1,5 (0 - 2,7)		>1,5
11	от Ma ₁ P ₀ Ax ₀ Me ₀ до Ma ₂ P ₁ Ax ₀ Me ₀	<1,2	1,2 - 2,7 (1,2 - 2,7)	>2,7
12	от Ma ₁ P ₀ Ax ₀ Me ₀ до Ma ₂ P ₂ Ax ₂ Me ₁	<1,2	1,2 - 5,9 (1,5 - 7,0)	>5,9
13	от Ma ₂ P ₁ Ax ₀ Me ₀ до Ma ₃ P ₂ Ax ₂ Me ₁	<2,7	2,7 - 7,1 (3,0 - 11,6)	>7,1
14	от Ma ₂ P ₂ Ax ₂ Me ₀ до Ma ₃ P ₃ Ax ₃ Me ₂	<3,8	3,8-9,9 (≥5,0)	> 9,9
15, 16, 17	от Ma ₂ P ₂ Ax ₂ Me ₁ до Ma ₃ P ₃ Ax ₃ Me ₃	<5,9	≥5,9 (11,6)	

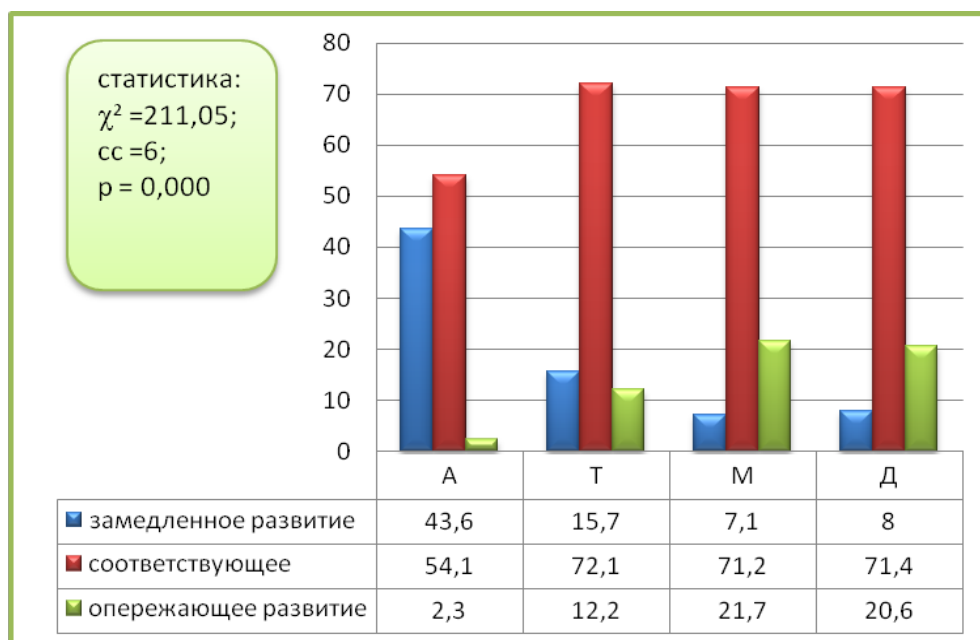
ПРИМЕЧАНИЕ: Ma – развитие молочных желез, Me – возраст первой менструации.

Средний возраст развития ВПП у девочек подтверждает более раннее их половое созревание и составляет 11,4–13,4 г., у мальчиков – 12,8–15,1 г. по отдельным признакам. По результатам проведенного анализа представили стандарты полового развития в сравнении с городскими подростками. Сохранив-

шиеся различия свидетельствуют о более раннем половом созревании городских девочек, а сельские мальчики на 1 год раньше вступают в период пубертатных преобразований (табл.4,5).

Во всех возрастно-половых группах отмечена вариабельность уровня биологического развития (УБР). Большинство СШ (70,5%) имеют средний темп созревания, среди крайних вариантов чаще регистрируется у мальчиков замедленный темп развития (17,0%), а у девочек - опережающий (14,3%) ($p < 0,001$).

Распределение школьников с учетом соматотипа (СТ) и УБР характеризуется тем, что почти две трети СШ торакального, мышечного и дигестивного СТ имеют соответствующий возрастной норме темп роста и развития (72,1%, 71,2% и 71,4% соответственно СТ) (рис.8).

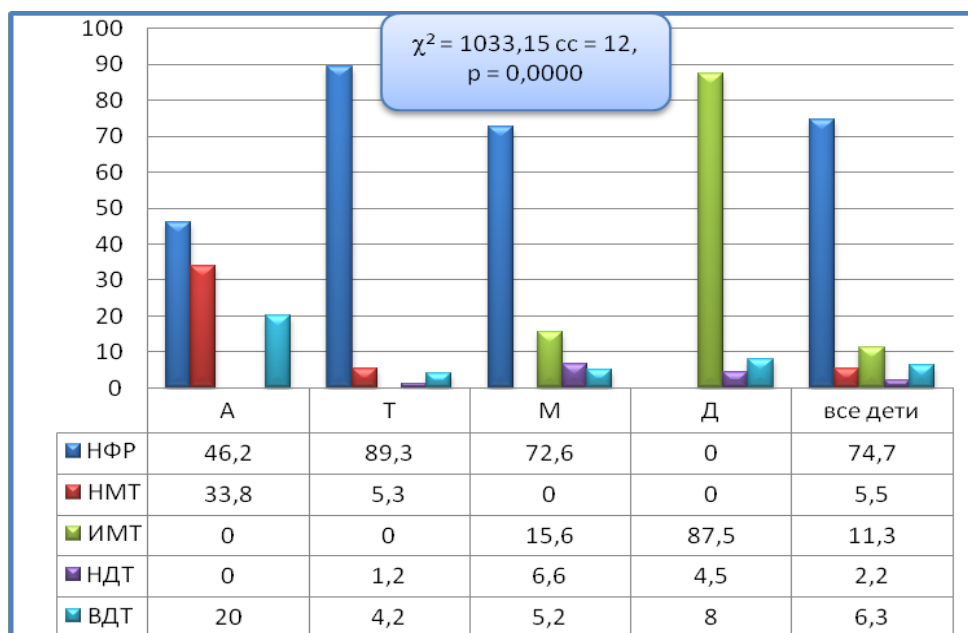


Примечание: А – астеноидный, Т – торакальный, М – мышечный, Д – дигестивный

Рис.8. Структура распределения типов телосложения у сельских школьников по соотношению уровня биологического развития, %

Для детей астеноидного СТ характерно отставание БВ (43,6%), а для школьников мышечного и дигестивного СТ, напротив, ускоренное развитие (21,7% и 20,6%). Полученные данные согласуются с результатами исследований Е.С.Богомоловой (2010) среди ГШ.

У детей с астеноидным СТ наиболее выражена вариабельность морфофункциональных показателей: среди них выявлено 46,2% с нормальным ФР, 33,8% с НМТ и 20,0% с ВДТ (рис.9). Группы детей с торакальным и мышечным соматотипом составляют большей частью школьники с НФР (89,3% и 72,6% соответственно СТ), а в последней выявлено 15,6% школьников с ИМТ. Среди школьников с дигестивным телосложением отсутствуют дети с



гармоничным развитием.

Примечание: НФР – нормальное физическое развитие, НМТ – недостаточная масса тела, ИМТ – избыточная масса тела, НДТ - низкая длина тела, ВДТ – высокая длина тела.
А – астеноидный, Т – торакальный, М – мышечный, Д – дигестивный

Рис.9. Структура распределения типов телосложения у сельских школьников разных групп физического развития, %

Сравнительный анализ соматотипологических особенностей сельских и городских школьников выявили различия, проявляющиеся в преобладании городских мальчиков и девочек с торакальным СТ (на 11,6% и 2,7% соответственно пола), а среди сельских школьников больше детей с мышечным телосложением (на 9,1% и 7,2% соответственно пола) ($p < 0,001$).

Формированию мышечного телосложения способствуют повышенная двигательная активность и характерный для сельской местности трудовой образ жизни (О.С. Феодосиади, 2006; А.В.Вахмистрова, 2009; И.К.Рапопорт, 2010). Мышечный тип телосложения сопряжен с оптимальным уровнем функциональных резервов (В.Д.Сонькин, 1990; Н.Г.Чекалова с соавт., 2010). Следовательно, можно предположить, что дети и подростки, проживающие в сельской местности имеют лучшие условия для гармоничного физического развития.

Функциональные резервы сельских школьников по показателям тестирования кардио-респираторной системы

Сравнение результатов проб Штанге и Генчи среди городских и сельских школьников выявило наилучшие их значения у последних, как среди мальчиков, так и среди девочек, но статистически преимущество не доказано. По результатам пробы Мартине-Кушелевского учащиеся сельских школ, в сравнении с ГШ, имеют более высокий уровень УФР, характеризующийся способностью быстрого восстановления ЧСС и АД после нагрузки на фоне оптимальных показателей прироста пульса ($p < 0,05$).

Интегральный показатель центильных оценок функциональных резервов, объединяющий значения проб Штанге, Генчи и Мартине-Кушелевского, соответствующих уровней, свидетельствует о том, что 36,6% СШ имеют хорошие и отличные результаты одновременно по всем трем проведенным пробам, 38,2%

- удовлетворительный запас функциональных резервов, а 25,2% получили не-удовлетворительные оценки.

ВЫВОДЫ:

1. За период 1946-2012 гг. у сельских школьников Нижегородской области произошли существенные количественные и качественные изменения тотальных размеров тела (длины и массы тела, окружности грудной клетки) с увеличением всех средних значений показателей и ускорением темпов физического развития на 2-3 года. С 1968 г. произошло снижение показателей функциональных тестов по результатам кистевой динамометрии, пробы Штанге, жизненного и силового индексов.

2. У сельских школьников за период с 1968 г. произошло ускорение развития вторичных признаков полового созревания - у девочек на 1 год, у мальчиков – на 2-3 года. Между городскими и сельскими подростками выявлены различные сроки проявления вторичных половых признаков с общей тенденцией отставания по уровню биологического развития учащихся сельских школ.

3. По уровню и структуре морфофункционального развития сельские школьники отличаются от городских разнонаправленностью возрастно-половых показателей. Детей и подростков, проживающих в современных условиях сельской местности, характеризует преобладание мышечной силы кистей рук (7-11 лет на 1,4-3,2 кг, $p<0,001$), урежение частоты сердечных сокращений (9-17 лет на 3,0-13,3 уд. в мин, $p<0,05$), более низкие значения систолического артериального давления (на 3,3-8,4 мм.рт.ст, $p<0,05$). При этом между ними выявлено мало достоверных различий по показателям тотальных параметров тела – длине и массе тела.

4. Исследование распределения соматотипов показало преобладание среди учащихся городских школ мальчиков и девочек торакального телосложения (на 11,6% и 2,7% соответственно пола), а среди сельских школьников – детей мышечного типа телосложения (на 9,1% и 7,2% соответственно пола). Для детей астеноидного соматотипа характерно отставание биологического возраста

(43,6%), а для школьников мышечного и дигестивного телосложения, напротив, ускоренное развитие (21,7% и 20,6%).

5. Функциональные резервы, оцененные по результатам проб Штанге, Генчи и Мартине-Кушелевского, у 36,6% сельских школьников определены как отличные и хорошие, у 38,2% - удовлетворительные, а у 25,2% учащихся - неудовлетворительные. В сравнении с городскими школьниками, сельские дети и подростки, особенно мальчики, показали лучшие результаты восстановления частоты сердечных сокращений и артериального давления после выполнения пробы Мартине-Кушелевского.

6. На основании установленных у сельских школьников существенных различий с городскими детьми и подростками в показателях морфофункционального состояния и, учитывая несоответствие их закону нормального распределения, разработали и внедрили в педагогическую и медицинскую практику региональные оценочные таблицы физического развития для учащихся сельских школ в виде центильных шкал.

Практические рекомендации

1. Оценку физического развития детей и подростков, проживающих за пределами областного центра, целесообразно проводить по региональным оценочным таблицам для сельских школьников.

2. В целях объективизации результатов мониторинга морфофункционального развития учащихся общеобразовательных учреждений необходим регулярный пересмотр стандартов физического развития – раз в 10 лет.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных перечнем ВАК

1. Динамика и характеристика биологического созревания сельских школьников Нижегородской области / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Вестник Московского государственного областного университета. - №4. - 2012. – С.37-42.
2. Информативность антропометрических скринингов по результатам оценки физического развития школьников города Арзамаса и Арзамасского района / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Альманах

«Новые исследования» - М.: Институт возрастной физиологии, 2012, №2(31). – С.98-104.

3. Характеристика функциональных резервов сельских школьников / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Альманах «Новые исследования» - М.: Институт возрастной физиологии, 2012, №4 (33). – С.99-106.

4. Особенности физического развития сельских школьников Арзамасского района / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Вестник Московского государственного областного университета. - №3. - 2012. – С.15-19.

5. Сравнительные тенденции морфофункционального развития городских и сельских школьников Нижегородской области в современных условиях / Е.А.Калюжный, В.Н.Крылов, С.В.Михайлова [и др.] // Вестник Балтийского федерального университета им.И.Канта. - 2013. – Вып.7. – С. 34-43.

6. Изучение физического развития сельских школьников Нижегородской области с использованием комплексной оценки / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Мир науки, культуры, образования: Международный научный журнал. – 2013. - № 5 [42]. – С.401-405.

7. Внутригрупповые особенности физического развития сельских школьников / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Научное мнение: научный журнал / Санкт-Петербургский университетский консорциум. – СПб., 2013. - № 1. – С.197-202.

Статьи и тезисы докладов

8. Михайлова, С.В. Возрастные особенности морфофункционального статуса сельских школьников Нижегородской области // Адаптация учащихся всех ступеней образования в условиях современного образовательного процесса: материалы VIII Всероссийской НПК с международ.участием / Под общ. ред. В.Н.Крылова. – Арзамас: АГПИ, 2012. – С.45-56.

9. Физическое развитие детей и подростков в возрасте 7-17 лет, Нижегородская область / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации: Сб.мат-лов (выпуск VI) / Под ред. акад. РАН и РАМН А.А.Баранова, член-корр. РАМН В.Р.Кучмы. – М.: Изд-во «ПедиатрЪ», 2013. – С.155-158.

10. Соматотипологические особенности развития сельских школьников Нижегородской области / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Человек – Природа – Общество: теория и практика безопасности жизнедеятельности, экологии и валеологии. – Вып. 6. – Симферополь: НИЦ КИПУ, 2013. – С.75-77.

11. Михайлова С.В. Комплексная оценка физического развития сельских школьников Нижегородской области // Актуальные вопросы современной науки: Материалы XX Международной научно-практической конференции. – М.: Издательство «Спутник+», 2013. – С.211-214.

12. Мониторинг здоровья и физического развития сельских школьников Нижегородской области / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Психология. Социология. Педагогика. - 2013. - Ноябрь. - 11 (36). С. 14-19.

13. Внедрение оценочных таблиц физического развития сельских школьников Нижегородской области в процесс повышения квалификации педагогов социально-гуманитарных профилей / Е.А.Калюжный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.] // Научное обеспечение системы повышения квалификации. – Челябинск: Издательство «Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования». - № 1. - 2013. - С.113-118.

14. Михайлова С.В. Правовые аспекты комплексной оценки физического развития сельских школьников Нижегородской области // Передовые решения в науке и практике: научные гипотезы, новизна и апробация результатов исследований // АНО содействия развитию современной отечественной науки. - Издательский дом «Научное обозрение». - М.: Планета, 2013. – С.140-142.

15. Пространственно-временные аспекты морфологического статуса школьников Нижегородской области / Е.А.Калюжный, С.В.Михайлова, В.Ю.Маслова, Н.Л.Русакова // Оптимизация учебно-тренировочного процесса. - ННГУ им.Н.И.Лобачевского, Н.Новгород, 2013. – С.99-103.

16. Калюжный Е.А., Михайлова С.В. Морфофункциональный статус школьников Нижегородской области // Приволжский научный вестник. – № 1(29). – 2014. – С.9-11.

17. Михайлова С.В. Обоснование разработки оценочных таблиц физического развития сельских школьников Нижегородской области // Современные научные исследования и инновации. – Март 2014. - № 3 (35). – С.5.

18. Physical characteristics of rural school of Nizhny Novgorod region / V.N.Krylov, J.G.Kuzmichev, S.V.Mikhailova [and others] // II Science, Technology and Higher Education [Text] : materials of the II international research and practice conference, Vol. II, Westwood, Canada, April 17, 2013 / Westwood, Canada, 2013. 45-50 p.

Список сокращений

АД – артериальное давление

А - астеноидный

БВ – биологический возраст

БПС – балл полового созревания

ВДТ – высокая длина тела

ВПП – вторичные половые признаки

ГШ – городские школьники

ДАД - диастолическое артериальное давление

Д - дигестивный

ДПК - динамометрия правой кисти

ДЛК - динамометрия левой кисти

ДТ - длина тела

ЖЕЛ - жизненная емкость легких

ИМТ – избыточная масса тела

МТ - масса тела

М - мышечный

НФР – нормальное физическое развитие

НМТ – низкая масса тела

НДТ – низкая длина тела

ОГК - окружность грудной клетки

ПФ – половая формула

ПВ – паспортный возраст

САД - систолическое артериальное давление

СТ - соматотип

СШ – сельские школьники

Т - торакальный

ЧСС - частота сердечных сокращений

ЧПЗ – число постоянных зубов

УБР – уровень биологического развития

УФР – уровень функциональных резервов

ФР - физическое развитие

ВМІ – массаростовой индекс

Благодарности

Автор выражает благодарность за помощь в выполнении работы профессорам:
д.м.н. Ю.Г.Кузмичеву, д.м.н. Н.А.Агаджаняну, д.б.н. А.А.Шуканову,
д.м.н. В.Н.Ананьеву, д.м.н. А.Е.Северину, д.м.н. Н.В.Ермаковой.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ (на примере Нижегородской области)

Подписано в печать 27.05.2014 г. Бумага офсетная. Формат 60х84х16
Гарнитура «Times New Roman». Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,39. Тираж - 100 экз. Зак. № 12/14

ООО «Саровская городская типография»
607188 г.Саров Нижегородской области, ул.Зернова, 24а